

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-310075

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

B62D 6/00
B62D 5/04
// B62D101:00
B62D113:00
B62D119:00

(21)Application number : 09-122143

(71)Applicant : JIDOSHA KIKI CO LTD

(22)Date of filing : 13.05.1997

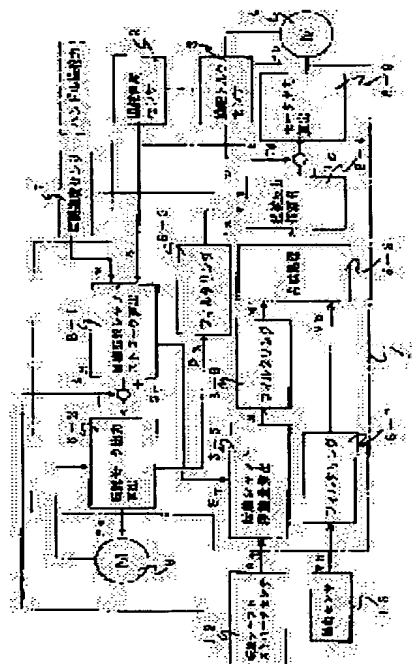
(72)Inventor : TOMIOKA EIICHI

(54) STEERING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To return road surface information indicating precise contact relation of a road surface with a tire to a steering wheel.

SOLUTION: A vibration sensor 13 is provided at a desired position in a power transmitting passage from a steering motor 9 through a steering shaft to a steering wheel. A specified filtering process is applied to vibration Vb detected by the vibration sensor 13 (6-7). Vibration Vb' after application of the filtering process is synthesized with steering shaft moving quantity M' (6-8). A steering reaction value Ts is determined based on the synthesis of the steering shaft moving quantity M' and the vibration Vb'.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-310075

(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int. Cl.⁶
B 6 2 D 6/00
5/04
// B 6 2 D 101:00
113:00
119:00

識別記号

F I
B 6 2 D 6/00
5/04

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-122143

(22) 出願日 平成9年(1997)5月13日

(71) 出願人 000181239

自動車機器株式会社

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 宮岡 栄一

埼玉県東松山市神明町二丁目11番6号 自

動車機器株式会社松山工場内

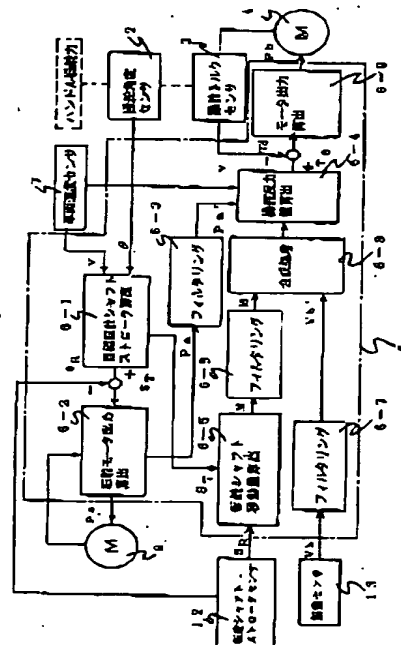
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 車両の操舵装置

(57) 【要約】

【課題】 細かな路面とタイヤとの接触関係を示す路面情報を操舵ハンドルへ戻す。

【解決手段】 転舵モータ9からの転舵シャフトを介する操舵車輪への動力伝達経路の任意の位置に振動センサ13を設ける。振動センサ13により検出される振動 V_b に対して所定のフィルタリング処理を施す(6-7)。このフィルタリング処理の施された振動 V_b' と転舵シャフト移動量 M' とを合成する(6-8)。この合成した転舵シャフト移動量 M' および振動 V_b' を加味して操舵反力値 T_s の算出を行う(6-4)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵ハンドルと操向車輪とを非連結とし、操舵ハンドルの操舵状態および車両の走行状態に基づいて転舵シャフトに連結された転舵モータを駆動する一方、ステアリングコラムシャフトに連結された操舵反力モータを駆動して前記操舵ハンドルに反力を与える車両の操舵装置において、

前記転舵モータからの前記転舵シャフトを介する前記操向車輪への動力伝達経路の任意の位置に設けられた振動検出手段と、

この振動検出手段により検出される振動を加味して前記操舵ハンドルへ加えるべき反力を求める操舵反力決定手段とを備えたことを特徴とする車両の操舵装置。

【請求項2】 操舵ハンドルと操向車輪とを非連結とし、操舵ハンドルの操舵状態および車両の走行状態に基づいて転舵シャフトに連結された転舵モータを駆動する一方、ステアリングコラムシャフトに連結された操舵反力モータを駆動して前記操舵ハンドルに反力を与える車両の操舵装置において、

前記転舵シャフトの移動位置を検出する転舵シャフトストロークセンサと、

前記転舵モータからの前記転舵シャフトを介する前記操向車輪への動力伝達経路の任意の位置に設けられた振動検出手段と、

前記転舵シャフトストロークセンサからのセンサ信号に基づいて検出される転舵シャフトの移動量および前記振動検出手段により検出される振動を加味して前記操舵ハンドルへ加えるべき反力を求める操舵反力決定手段とを備えたことを特徴とする車両の操舵装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記振動検出手段と前記操舵反力算出手段との間に所定の振動成分を除去するフィルタが設けられていることを特徴とする車両の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、操舵ハンドルと操向車輪とを非連結とし、操舵ハンドルの操舵状態および車両の走行状態に基づいて転舵シャフトに連結された転舵モータを駆動する一方、ステアリングコラムシャフトに連結された操舵反力モータを駆動して操舵ハンドルに反力を与える車両の操舵装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の操舵装置においては、ステアリングコラムシャフトと転舵シャフトとを非連結（リンクレス）とし、転舵シャフトに転舵モータを、ステアリングコラムシャフトに操舵反力モータを連結し、この転舵モータおよび操舵反力モータを個々に駆動するようにしている。このような駆動方式をステアバイワイヤ方式と呼ぶ。

【0003】このステアバイワイヤ方式では、車速と操

舵角度（操舵角速度）に基づいて目標とする転舵シャフトストローク位置を求め、この求めた目標転舵シャフトストローク位置と実際の転舵シャフトストローク位置との差から転舵モータへの出力値を算出する。この算出された出力値に基づいて、モータ電流値等のモータ出力をフィードバックしながら、転舵モータを駆動する。また、操舵反力モータへの出力値は、転舵モータへの出力値と車速とから操舵反力値を求めたうえ、この求めた操舵反力値と操舵トルクとの差から算出される。この算出された出力値に基づいて操舵反力モータを駆動する。

【0004】ここで、周波数の低いステアリングキックバックは、転舵モータへの出力値の算出に際して転舵シャフトストローク位置がフィードバックされることで打ち消される。また、操舵反力値の算出に際して転舵モータへの出力値が用いられることで、その時のキックバックに相当する路面情報が操舵ハンドルへ戻される。

【0005】しかし、転舵モータが応答できないようなキックバックの場合、例えば瞬間的に大きなエネルギーのキックバックがあった場合、その路面情報を操舵反力モータに与えることができない。そこで、従来においては、転舵シャフトストロークセンサからの信号に基づいて転舵シャフトの移動量を検出し、この検出した転舵シャフトの移動量を加味して操舵反力値の算出を行うようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の操舵装置によると、周波数の低いステアリングキックバックや瞬間的に大きなエネルギーのキックバック等については、その時のキックバックに相当する路面情報を操舵ハンドルへ戻すことができるが、細かな路面とタイヤとの接触関係を示す路面情報は操舵ハンドルへ戻すことができない。これは、転舵シャフトストロークセンサが転舵シャフトとそのハウジングとの間での転舵シャフト移動量を検出しているため、路面の影響による転舵シャフトハウジングまで含めた振動を検出することができないなどの理由による。

【0007】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、細かな路面とタイヤとの接触関係を示す路面情報を操舵ハンドルへ戻すことのできる車両の操舵装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1発明（請求項1に係る発明）は、転舵モータからの転舵シャフトを介する操向車輪への動力伝達経路の任意の位置に振動検出手段を設け、この振動検出手段により検出される振動を加味して操舵ハンドルへ加えるべき反力を求めるようにしたものである。この発明によれば、転舵系に加わる振動が振動検出手段により検出され、この振動を加味して操舵反力値が求められる。

【0009】第2発明（請求項2に係る発明）は、転舵モータからの転舵シャフトを介する操向車輪への動力伝達経路の任意の位置に振動検出手段を設け、転舵シャフトストロークセンサからのセンサ信号に基づいて検出される転舵シャフトの移動量および振動検出手段により検出される振動を加味して操舵ハンドルへ加えるべき反力を求めるようにしたものである。この発明によれば、転舵系に加わる振動が検出され、この振動および転舵シャフトの移動量を加味して操舵反力値が求められる。

【0010】第3発明（請求項3に係る発明）は、第1発明および第2発明において、振動検出手段と操舵反力算出手段との間に所定の振動成分を除去するフィルタを設けたものである。この発明によれば、検出された振動から所定の振動成分（路面情報の把握に不必要な振動成分）が除去され、この所定の振動成分が除去された振動を加味して操舵反力値が求められる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。図2は本発明の一実施の形態を示すステアバイワイヤ方式による操舵装置の要部を示す機構図である。

【0012】同図において、1はステアリングコラムシャフト、2はステアリングコラムシャフト1に取り付けられた操舵角度センサ、3はステアリングコラムシャフト1に取り付けられた操舵トルクセンサ、4はステアリングコラムシャフト1に連結された操舵反力モータ、6はコントローラ、7は車両速度センサ、8は転舵シャフト、9は転舵シャフト8にギヤ&ボールネジ機構10を介して連結された転舵モータ、11は転舵モータ9の出力軸上に設置されたロータリエンコーダ、12は転舵シャフト8の移動位置を検出する転舵シャフトストロークセンサ、13は転舵モータ9からの転舵シャフト8を介する操向車輪（図示せず）への動力伝達経路の任意の位置（この例では、転舵シャフト13）に設けられた振動センサである。振動センサ13としては振動ピックアップや圧電素子等を用いる。

【0013】この操舵装置では、運転者によるハンドル操舵により、ステアリングコラムシャフト1に回転力が加えられる。その回転力は、ステアリングコラムシャフト1上に設置された操舵角度センサ2と操舵トルクセンサ3にかかるとともに、ステアリングコラムシャフト1の先端に取り付けられた操舵反力モータ4に加えられる。

【0014】コントローラ6は、操舵角度センサ2からのセンサ信号および車両速度センサ7からのセンサ信号とに基づき、目標とする転舵シャフトストローク位置を求め、この求めた目標転舵シャフトストローク位置となるように転舵モータ9を駆動する。転舵モータ9はギヤ&ボールネジ機構10を介して転舵シャフト8に推力を与える。これにより、転舵シャフト8が変位し、この転

舵シャフト8に機械的に接続されたナックルアーム（図示せず）の向きを変えることにより、操向車輪が転舵される。

【0015】転舵シャフト8の移動位置は、転舵シャフトストロークセンサ12にて検出され、コントローラ6へ与えられる。コントローラ6は、転舵モータ9へのモータ出力値と車両速度に応じた操舵反力がハンドル操舵力に加わるように、操舵反力モータ4を駆動する。ハンドル操舵力と操舵反力モータ4の力は、操舵トルクセンサ3によって検出され、コントローラ6でチェックされる。

【0016】なお、コントローラ6は、ロータリエンコーダ11からの信号に基づき転舵モータ9の回転の確認を行う。また、転舵モータ9の回転と転舵シャフトストロークセンサ12からのセンサ信号との関係を監視して、転舵シャフトストロークセンサ12の異常を判断する。転舵シャフトストロークセンサ12の異常時にはその代用としてロータリエンコーダ11を用いる。

【0017】図1にコントローラ6での処理概要を示す。コントローラ6は、車両速度センサ7からの車両速度 v と操舵角度センサ2からの操舵角度 θ に基づいて、目標とする転舵シャフトストローク位置 ST を算出する（目標転舵シャフトストローク算出処理6-1）。

【0018】そして、この算出した転舵シャフトストローク位置 ST と転舵シャフトストロークセンサ12からの実際の転舵シャフトストローク位置 SR との差から転舵モータ9への出力値 Pa を算出する（転舵モータ出力算出処理6-2）。そして、この算出した出力値 Pa に基づいて、モータ電流値等のモータ出力をフィードバックしながら、転舵モータ9を駆動する。

【0019】また、コントローラ6は、転舵モータ出力算出処理6-2での転舵モータ9への出力値 Pa に対して所定のフィルタリング処理を施し（フィルタリング処理6-3）、このフィルタリング処理の施された出力値 Pa' と車両速度センサ7からの車両速度 v とから操舵反力値 Ts を算出する（操舵反力値算出処理6-4）。

【0020】ここで、操舵反力値算出処理6-4での操舵反力値 Ts の算出には、転舵シャフトストロークセンサ12からの転舵シャフトストローク位置 SR に基づいて検出される転舵シャフト8の移動量および振動センサ13により検出される振動を加味する。

【0021】すなわち、コントローラ6は、転舵シャフトストロークセンサ12からの転舵シャフトストローク位置 SR から目標転舵シャフトストローク位置 ST を減じたものを路面からの力による転舵シャフト移動量 M として算出し（転舵シャフト移動量算出処理6-5）、この算出した転舵シャフト移動量 M に対して所定のフィルタリング処理を施す（フィルタリング処理6-6）。また、振動センサ13により検出される振動 Vb に対して、所定のフィルタリング処理を施す（フィルタリング

処理6-7)。

【0022】そして、このフィルタリング処理の施された転舵シャフト移動量 M' および振動 Vb' を合成し(合成処理6-8)、この合成した転舵シャフト移動量 M' および振動 Vb' を加味して、操舵反力値算出処理6-4での操舵反力値 Ts の算出を行う。

【0023】なお、フィルタリング処理6-7では、振動センサ13により検出される振動 Vb から、転舵モータ9の電流波形から求めたモータトルク変動成分や、転舵モータ9と転舵機構との間のギヤ部における固有振動周波数や、実車計測によって得られた操舵系統の不快感振動成分というような路面情報の把握に不必要な振動成分を除く。

【0024】そして、コントローラ6は、操舵反力値算出処理6-4で算出した操舵反力値 Ts と操舵トルクセンサ3からの操舵トルク Td との差から操舵反力モータ4への出力値 Pb を算出し(モータ出力算出処理6-9)、この算出した出力値 Pb に基づいて操舵反力モータ4を駆動する。

【0025】なお、操舵トルクセンサ3によって検出される操舵トルク Td は操舵反力算出力にフィードバックされ、操舵反力モータ4の出力との整合が図られる。また、操舵トルクセンサ3によって検出される操舵トルク Td は、ここでは図示していないが、操舵角度センサ2との整合性をチェックするためにも用いられる。また、操舵角度センサ2および操舵トルクセンサ3は極性を有しており、それぞれ操舵方向に応じて出力極性は切り換わる。

【0026】【路面情報のフィードバック】

【周波数の低いステアリングキックバック】周波数の低いステアリングキックバックは転舵モータ9への出力値 Pa の算出に際して転舵シャフトストローク位置 SR がフィードバックされることで打ち消される。また、操舵反力値 Ts の算出に際して転舵モータ9への出力値 Pa 、すなわちフィルタリング処理6-3を介する出力値 Pa' が用いられることで、その時のキックバックに相当する路面情報が操舵ハンドルへ戻される。

【0027】【転舵モータ9が応答できないようなキックバック】例えば、瞬間的に大きなエネルギーのキックバックがあった場合、転舵シャフトストローク位置 SR に基づいて検出される転舵シャフトの移動量 M 、すなわちフィルタリング処理6-6を介する転舵シャフトの移動量 M' を加味して操舵反力値 Ts の算出が行われることにより、その時のキックバックに相当する路面情報が操舵ハンドルへ戻される。

【0028】【細かな路面とタイヤとの接触関係】転舵シャフトストロークセンサ12によるキックバックの操舵反力フィードバックではその構成上、路面の影響によ

る転舵シャフトハウジングまで含めた振動は検出できない。また、転舵モータ9への出力値 Pa からもその振動を検出することはできない。この振動は振動センサ13によって検出される。すなわち、フィルタリング処理6-7を介する振動 Vb' を加味して操舵反力値 Ts の算出が行われることにより、細かな路面とタイヤとの接触関係を示す路面情報が操舵ハンドルへ戻される。

【0029】なお、図1では、操舵反力値算出処理6-4において、出力値 Pa' と車両速度 v に転舵シャフト移動量 M' および振動 Vb' を加味して操舵反力値 Ts を算出するようにしたが、操舵角度や操舵角速度と車両速度との関係で予め設定された操舵反力値を選択し、この選択した操舵反力値に転舵シャフト移動量 M' および振動 Vb' のみを加味して操舵反力値 Ts を求めるようにしてもよい。

【0030】また、図1では、出力値 Pa' と車両速度 v に転舵シャフト移動量 M' および振動 Vb' を加味して操舵反力値 Ts を算出するようにしたが、転舵シャフト移動量 M' の加味を省略するようにしてもよい。すなわち、出力値 Pa' と車両速度 v に振動 Vb' を加味して操舵反力値 Ts を算出するようにしてもよい。また、フィルタリング処理6-3、6-6、6-7は、操舵フィーリングが多少落ちるが、省略するようにしてもよい。

【0031】また、この実施の形態において、振動センサ13は高精度を必要としないので、安価な電磁ピックアップを用いることができる。また、振動センサ13が故障してもハンドルへの路面情報のフィードバックの一部が欠如するだけなので、支障は生じない。

【0032】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、転舵系統に加わる振動が振動検出手段により検出され、この振動を加味して操舵反力値が求められるものとなり、細かな路面とタイヤとの接触関係を示す路面情報を操舵ハンドルへ戻すことができるようになり、操舵フィーリングが向上する。

【図面の簡単な説明】

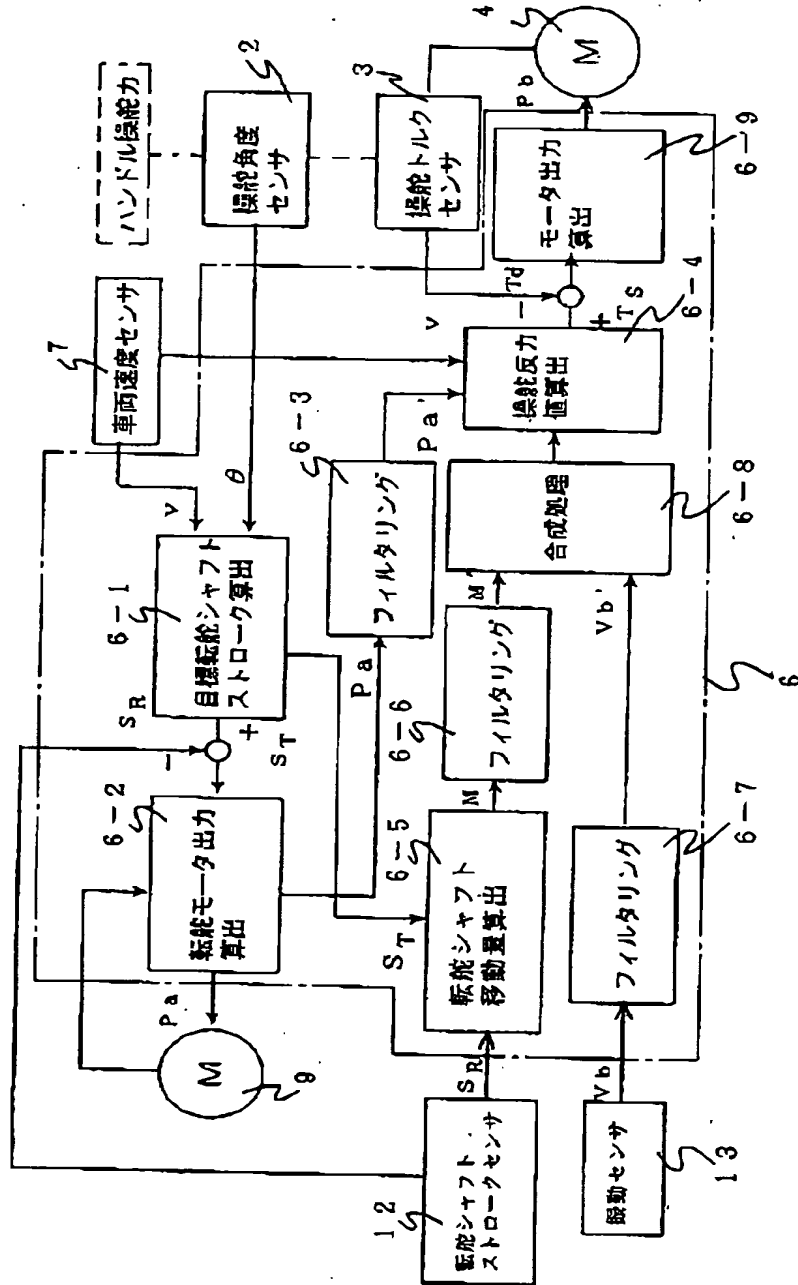
【図1】 図2に示したコントローラでの処理概要を示す図である。

【図2】 本発明の一実施の形態を示すステアバイワイヤ方式による操舵装置の要部を示す機構図である。

【符号の説明】

1…ステアリングコラムシャフト、2…操舵角度センサ、3…操舵トルクセンサ、4…操舵反力モータ、6…コントローラ、7…車両速度センサ、8…転舵シャフト、9…転舵モータ、10…ギヤ&ボールネジ機構、11…ロータリエンコーダ、12…転舵シャフトストロークセンサ、13…振動センサ。

【図1】



【図2】

